



مرکز بررسی‌ها و مطالعات دریایی

سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی‌رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.



سازمان بنادر و دریانوردی



دهمین همایش بین المللی سواحل، بنادر و سازه های دریایی
 ۲۹ آبان لغایت ۱ آذر ۹۱ (تهران- ایران)



بررسی نحوه تشکیل و توسعه ریپل ها در بستر کانال های ناوبری
 مطالعه موردی کانال ناوبری بندر سجافی در رودخانه زهره

علی کرمی خانیکی^۱، حمیده دقیق^۲

کلیدواژه: ریپل، خور، جزر و مد، امواج، لایروبی

چکیده

در این تحقیق نحوه تشکیل و توسعه ریپل های رسوبی در بستر کانال ناوبری بندر سجافی واقع در دلتای رودخانه زهره مورد بررسی قرار گرفته است. برای این منظور از شبیه سازی عددی همراه با مطالعات نظری بهره گرفته شده است. برای بررسی اثرات جزرومد و امواج بر تشکیل و رشد ریپل های رسوبی بستر در کانال ناوبری، نقاطی در منطقه مورد مطالعه در نظر گرفته شدند. مدلسازی انجام شده برای بررسی اثر جزرومد نشان داد که میزان تغییر تراز بستر برای نقاط مختلف در داخل کانال ناوبری از ۵۰ سانتیمتر فرسایش تا ۷۰ سانتیمتر رسوبگذاری تغییر می کند که بصورت ایجاد ریپل های رسوبی در داخل کانال می باشد. طوریکه در بعضی نقاط داخل کانال حفره هایی تا عمق حدود ۵۰ سانتیمتر ایجاد می شود و در فاصله حدود ۱۰۰ متری در پایین دست آن تپه هایی تا ارتفاع ۴۰ تا ۷۰ سانتیمتر شکل می گیرد و این گودالها و تپه های رسوبی بصورت زوجی هستند. همچنین نتایج حاصل از مدلسازی انجام شده برای بررسی اثر امواج نشان می دهد که اختلاف پرپود و ارتفاع امواج در مرحله رشد تاثیری ندارد اما در مرحله رسوبگذاری، با کاهش پرپود امواج، رسوبگذاری کمتر شده و با کاهش ارتفاع امواج، رسوبگذاری افزایش خواهد یافت.

مقدمه

کم عمقی ناشی از رسوبگذاری یکی از مشکلات اساسی در کانال های ناوبری است. اثر توأم جریان های جزرومدی و جریان های ناشی از شکست امواج، از علل اصلی رسوبگذاری و فرسایش در این کانال هاست. معمولاً جریان های جزرومدی چنانچه در امتداد کانال های ناوبری قرار بگیرند، باعث جریان های رسوبی در طول این کانال ها می شوند و انتظار می رود که در مسیر کانال رسوبگذاری و یا فرسایش یکنواخت داشته باشیم، اما واقعیت چیزی غیر از این را نشان می دهد. بطوریکه رسوبگذاری و فرسایش در طول کانال بصورت ایجاد گودال ها و تپه های رسوبی زوجی صورت می گیرد که اصطلاحاً به آنها "ریپل" یا "موجک رسوبی" می گوئیم. در سال های اخیر مطالعات بسیاری در این زمینه توسط افراد مختلف صورت گرفته است که میتوان به عنوان مثال Cheng, H. Q., Kostaschuk, R. and Shi, Z. (۲۰۰۴); Leo C. van Rijn. (۲۰۰۷) FANDaiDu(۲۰۱۲); Ourmie`res, Y., Chaplin, J. R. (۲۰۰۴); Villaret, C., Huybrechts, N. (۲۰۱۲) را نام برد.

^۱استادیار، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری، akk7239@yahoo.com
^۲دانشجوی دکترا، شرکت مهندسی کیهان خاک، hamidehdaghig@yahoo.com

مواد و روش ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در منتهی الیه حوزه رودخانه زهره در منطقه هندیجان بین عرض جغرافیایی $30^{\circ}14'25''$ - $29^{\circ}59'55''$ و طول جغرافیایی $49^{\circ}45'49''$ - $49^{\circ}23'25''$ شرقی واقع شده است. شکل ۱ بیانگر موقعیت کلی حوزه رودخانه زهره است. مساحت حوزه آبریز زهره 16033 کیلومتر مربع است که حدود 10789 کیلومتر مربع آنرا مناطق کوهستانی و 5244 کیلومتر مربع آنرا کوهپایه و دشتهای تشکیل می‌دهند. منطقه مورد مطالعه دلتای هندیجان در منتهی‌الیه جنوبی این حوزه واقع شده است.



شکل ۱) موقعیت منطقه طرح

آمار و اطلاعات مورد استفاده

نقشه توپوگرافی منطقه طرح در محیط AutoCAD با مقیاس $1/2000$ تا $1/10000$ در تابستان ۱۳۹۰ از طریق اندازه‌گیری برداشت گردید. همچنین از جمله عوامل مهم هواشناسی در مطالعات هیدرودینامیک و رسوب، باد است که تحلیل آن کاربردهای وسیعی دارد. در این رابطه با توجه به نزدیک بودن ایستگاه سینوپتیک بندر ماهشهر، آمار ۲۱ساله (۲۰۰۷-۱۹۸۷) شامل اطلاعات باد سه ساعته این ایستگاه از سازمان هواشناسی کشور تهیه شد و گلباد سالانه و تحلیل باد منطقه بدست آمده است که با توجه به این نتیجه $25/7\%$ اوقات سال، باد آرام در منطقه حاکم است و جهت غالب باد در جهت شمال غربی بوده است. امواج در منطقه هندیجان در محدوده SE تا SW واقع شده‌اند و ارتفاع شاخص امواج بین $1/2$ تا $1/6$ متر با دوره‌های میانگین ۴ تا ۵ ثانیه می‌باشد. جزر و مد در این منطقه روزانه است. متوسط سطح آب نسبت به $C.D. = 1/67$ (Chart Datum) $Z_0 = ML = 1/67$ متر است. متوسط بالاترین سطح آب در حالت مد $2/7 = MHHW$ متر، متوسط پایین‌ترین سطح آب در حالت مد $2/07 = MLHW$ متر و متوسط بالاترین سطح آب در حالت جزر $1/30 = MLLW$ متر است.

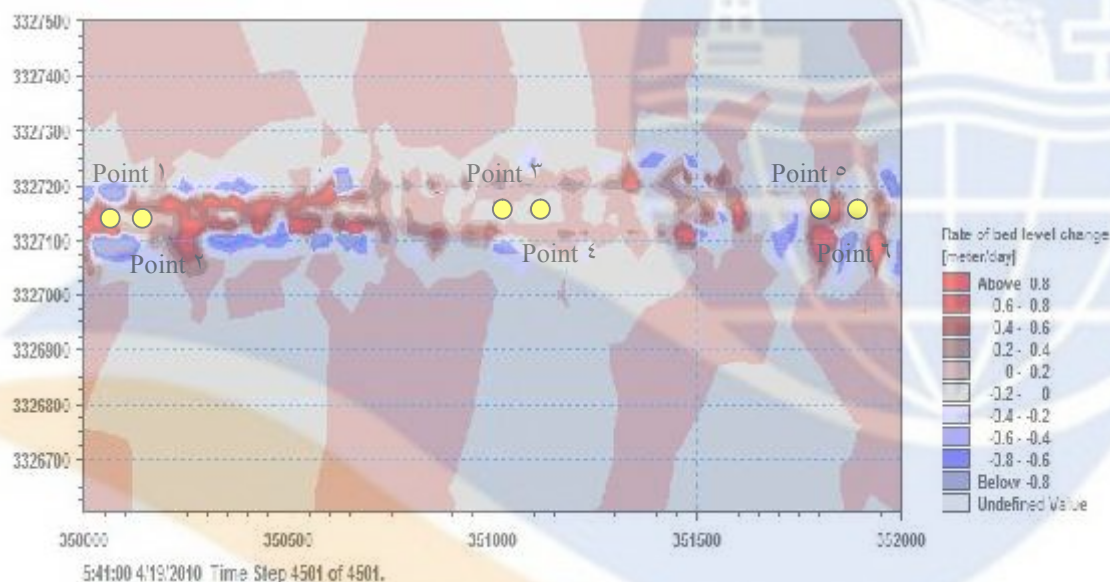
مدلسازی عددی

برای بررسی تاثیر امواج و جریان‌ها بر ایجاد و توسعه ریپل‌ها در مسیر کانال ناوبری، منطقه مورد مطالعه توسط مدول Mike 21/3 Coupled Model نرم افزار مایک ۲۱ مدل گردید. این مدول که ترکیبی از مدول‌های هیدرودینامیک (HD)، موج طیفی (SW)، انتقال رسوب درشت دانه (ST)، انتقال رسوب ریز دانه (MT) و مورفولوژی ساحل (CAMS) است، برای دو حالت مختلف توپوگرافی شامل وضعیت قبل و بعد از لایروبی تحت اثر توام موج، باد، دبی رودخانه، و جزر و مد اجرا گردید. نتایج این مدل شامل جریان، رسوب گذاری و فرسایش و تغییرات توپوگرافی بستر برای هر دو وضعیت می‌باشد.

بحث و نتیجه گیری

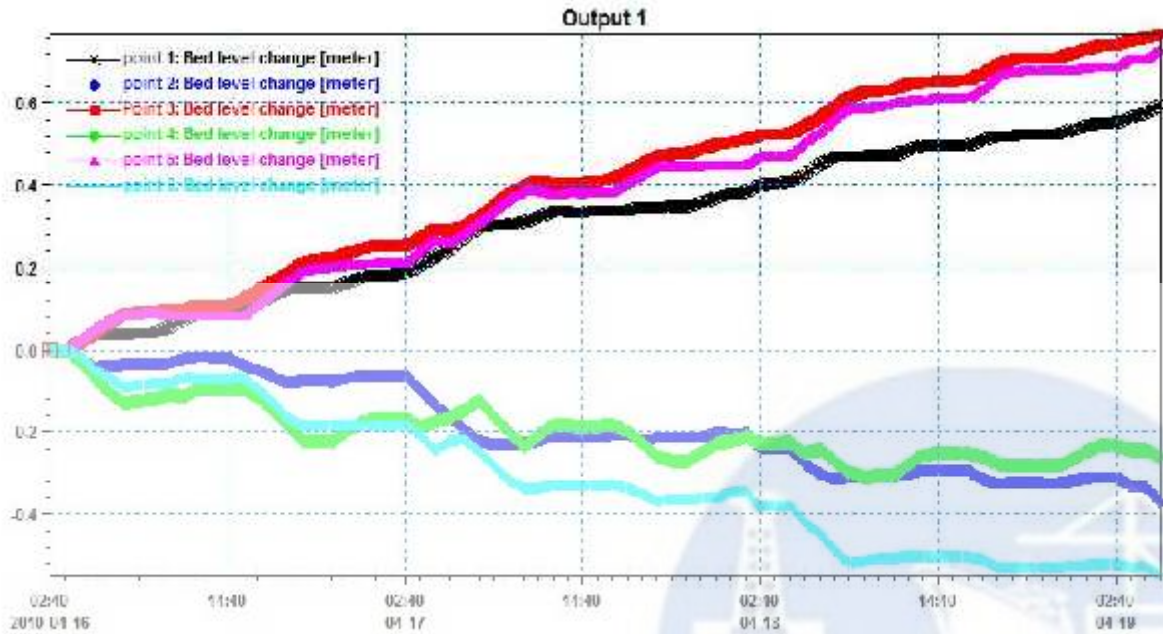
بررسی اثر جزرومد

مدلسازی انجام شده برای بررسی اثر جزرومد نشان می دهد که در هنگام جزر و مد یک جریان قوی در داخل کانال لایروبی شده شکل می گیرد که در مقایسه با سایر نقاط پهنه جزر و مدی از سرعت بیشتری برخوردار است. میزان دبی انتقال رسوب در نقاط مختلف پهنه جزر و مدی دهانه رودخانه زهره بررسی و مشاهده گردید که انتقال رسوب باعث تغییرات تراز بستر در نقاط مختلف پهنه جزر و مدی می شود. در شکل ۲ میزان کل تغییر تراز بستر در بازه زمانی ۷۸ ساعت که شامل ۶ پرپود جزر و مد است، نشان داده شده است. میزان تغییرات بستر برای نقاط مختلف در داخل کانال ناوبری از ۵۰ سانتیمتر فرسایش تا ۷۰ سانتیمتر رسوبگذاری تغییر می کند. نکته قابل توجه، ایجاد ریپل های رسوبی در داخل کانال می باشد. طوریکه در بعضی نقاط داخل کانال حفره هایی تا عمق حدود ۵۰ سانتیمتر ایجاد می شود و در فاصله حدود ۱۰۰ متری در پایین دست آن تپه هایی تا ارتفاع ۴۰ تا ۷۰ سانتیمتر شکل می گیرد. این گودالها و تپه های رسوبی بصورت زوجی هستند و در پایین دست هر گودال یک تپه رسوبی شکل می گیرد. شدت رشد این ریپل ها با گذشت زمان کاهش می یابد. و فاصله متوسط ریپل ها از یکدیگر در حد طول موج امواج دریا است که به منطقه طرح می رسند. اشکال ۲ و ۳ بیانگر میزان تغییر تراز بستر در بازه زمانی ۷۸ ساعت در نقاط مختلف در مسیر کانال ناوبری می باشند.



شکل ۲) میزان تغییر تراز بستر در بازه زمانی ۷۸ ساعت (۶ پرپود جزر و مد)

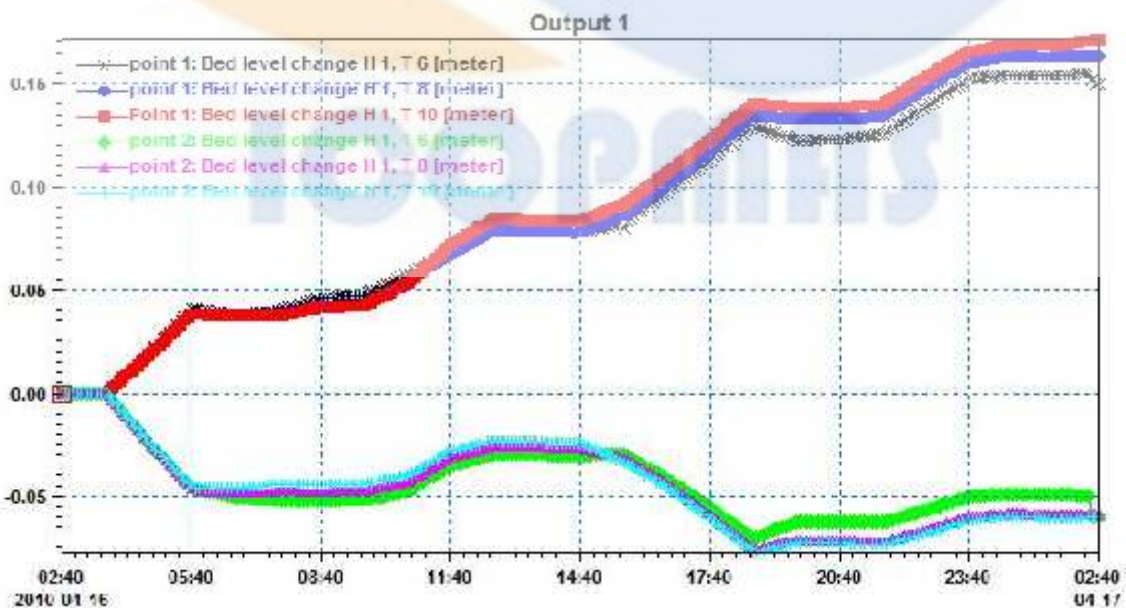
ICOPMAS



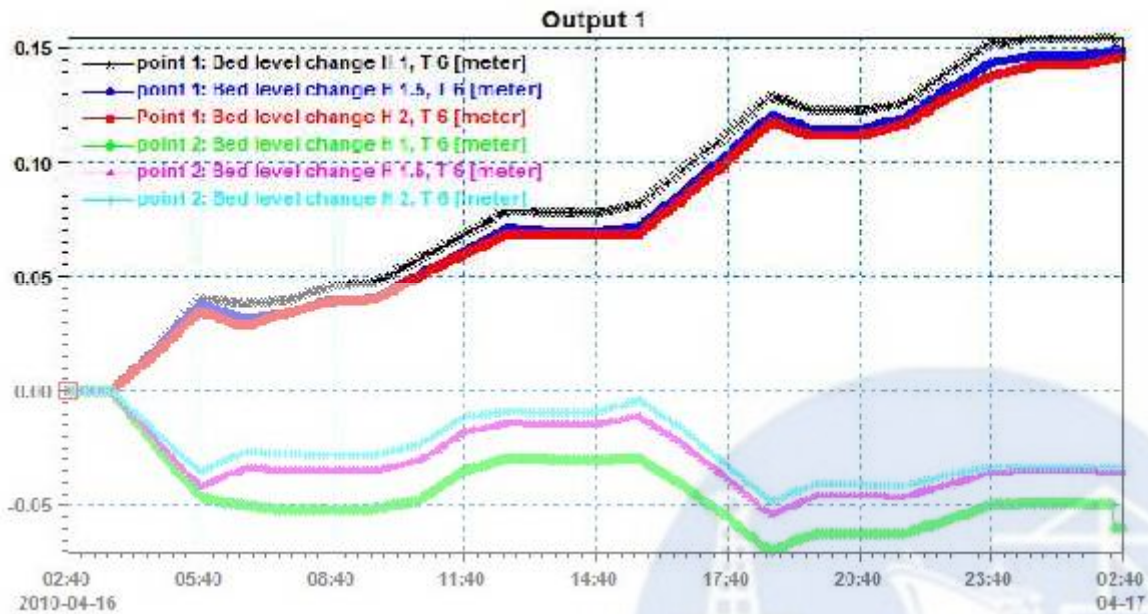
شکل ۳) تغییر تراز بستر در بازه زمانی ۷۸ ساعته در نقاط مختلف در مسیر کانال ناوبری (ایجاد ریپل ها)

بررسی اثر امواج

به منظور بررسی اثر امواج در ایجاد و رشد ریپل ها، مدلسازی عددی تحت شرایط مختلف برای پریود امواج شامل ۸، ۶ و ۱۰ ثانیه و ارتفاع امواج شامل ۱، ۵، ۱ و ۲ متر انجام گرفته است. در اشکال ۵ و ۴ میزان کل تغییر تراز بستر در بازه زمانی ۲۴ ساعت که شامل ۱ پریود جزر و مد است، در نقاط مختلف در مسیر کانال ناوبری نشان داده شده است. در شکل ۴ اثر تغییر پریود امواج بر تغییرات تراز بستر، در نقاط ۱ و ۲ نشان داده شده است. نتایج حاصل نشان می دهند که اختلاف پریودها در مرحله رشد تاثیری ندارند اما در مرحله رسوبگذاری، با کاهش پریود امواج، رسوبگذاری نیز کمتر خواهد شد. در شکل ۵ نیز اثر تغییر ارتفاع امواج بر تغییرات تراز بستر، در همان نقاط نشان داده شده است. نتایج حاصل نشان می دهند که اختلاف ارتفاع ها در مرحله رشد تاثیری ندارند اما در مرحله رسوبگذاری، با کاهش ارتفاع امواج، رسوبگذاری افزایش خواهد یافت.



شکل ۴) تغییر تراز بستر در بازه زمانی ۲۴ ساعته در نقاط ۱ و ۲ در مسیر کانال ناوبری برای پریودهای امواج ۸، ۶ و ۱۰ ثانیه



شکل ۵) تغییر تراز بستر در بازه زمانی ۲۴ ساعته در نقاط ۱ و ۲ در مسیر کانال نوبیری برای ارتفاع های امواج ۱، ۱.۵ و ۲ متر

مراجع

- [۱] Leo C. van Rijn. (۲۰۰۷), Unified View of Sediment Transport by Currents and Waves. I: Initiation of Motion, Bed Roughness, and Bed-Load Transport. *Journal of Hydraulic Engineering*, Vol. ۱۳۳, No. ۶.
- [۲] Villaret, C., Huybrechts, N., Davies, A.G. (۲۰۱۲), A large scale morphodynamic process-based model of the Gironde estuary. *Jubilee Conference Proceedings, NCK-Days ۲۰۱۲*.
- [۳] Cheng, H. Q., Kostaschuk, R. and Shi, Z. (۲۰۰۴), Tidal Currents, Bed Sediments, and Bedforms at the South Branch and the South Channel of the Changjiang (Yangtze) Estuary, China: Implications for the Ripple-dune Transition. *Estuaries*, Vol. ۲۷, No. ۵, p. ۸۶۱-۸۶۶.
- [۴] FAN DaiDu et, al. (۲۰۱۲), Sedimentation processes and sedimentary characteristics of tidal bores along the north bank of the Qiantang Estuary, *Oceanology, Chinese science Bulletin*.
- [۵] Ourmie`res, Y., Chaplin, J. R. (۲۰۰۴), Visualizations of the disturbed-laminar wave-induced flow above a rippled bed. *Experiments in Fluids* ۳۶ (۲۰۰۴) ۹۰۸-۹۱۸.

ICOPMAS

Evaluation of Generation and Development of Bed Ripples in Navigation Channels (Case Study: Sajafi Port Navigation Channel at Zohre River)

A. Karami Khaniki, assistant professor, Soil Protection and Watershed Research Institute

Akk7239@yahoo.com

H. Daghigh, Ph.D candidate, Keihan Khak Engineering Company

hamidehdaghigh@yahoo.com

Abstract:

The present research evaluates the formation and development mode of sedimentary ripples in bed of Sajafi port navigation channel situated in delta of Zohre River. For this purpose, numerical simulations were done together with theoretical studies. To investigate the effect of tide and waves on formation and growth of sedimentary ripples in bed of navigation channel, some spots were considered in the study area. The modeling done for investigating the effect of tide shows that rate of level change in various spots in the navigation channel varies from 50 centimeter erosion to 70 centimeter sedimentation which results in formation of sedimentary ripples inside the channel and in some places inside the channel cavities are formed with depth of about 50 centimeter and about 100 meter farther some hill are formed with the height of about 40 to 70 centimeter. These sedimentary cavities and hills are binary. The results of the modeling also reveal that the difference of wave's period and height has no effect in growth stage, but in sedimentation stage, with decrease of wave's period, the sedimentation decreases and with decrease of wave's height, the sedimentation increases.

Key words: ripple, estuary, tide, waves, dredging